

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC525 U.S. PTO  
09/660467  
09/12/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月24日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第271124号

出 願 人

Applicant (s):

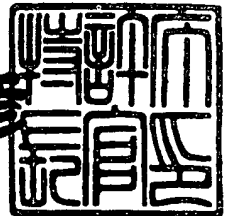
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 4月 7日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3025032

【書類名】 特許願

【整理番号】 12162401

【提出日】 平成11年 9月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明の名称】 無線通信システム

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会社東芝 研究  
開発センター内

【氏名】 村 上 康

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会社東芝 研究  
開発センター内

【氏名】 瀬 戸 一 郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地

【氏名又は名称】 株式会社 東 芝

【代理人】

【識別番号】 100064285

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 一 雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100088889

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋 谷 英 俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

【選任した代理人】

【識別番号】 100103263

【弁理士】

【氏名又は名称】 川 崎 康

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004444

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信端末と、この無線通信端末と無線通信を行う基地局と、この基地局と光伝送路を介して接続された制御局とからなる無線通信システムにおいて、

前記基地局は、

複数のアンテナ素子からなり送受信ビームの指向性を変更可能な可変指向性アンテナと、

前記光伝送路を介して前記制御局から伝送された第 1 の光信号を電気信号に変換する第 1 の光／電気変換手段と、

この第 1 の光／電気変換手段にて変換された電気信号を前記無線通信端末宛ての送信信号と前記可変指向性アンテナの指向性制御のためのビーム制御信号とに分離する分離手段と、

前記ビーム制御信号に基づいて前記可変指向性アンテナの送受信ビームの指向性を制御するアンテナ制御手段と、

前記無線通信端末宛ての送信信号を前記可変指向性アンテナを介して前記無線通信端末へ送信する送信手段と、

前記複数のアンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に相関する信号を周波数多重する第 1 の周波数多重化手段と、

この周波数多重化手段にて周波数多重した信号を光変調して第 2 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記制御局に伝送する第 1 の電気／光変換手段と、を有し、

前記制御局は、

前記基地局から伝送された前記第 2 の光信号を電気信号に変換する第 2 の光／電気変換手段と、

前記第 2 の光／電気変換手段で変換された電気信号を、多重化前の前記複数の周波数信号に分配する分配手段と、

前記分配手段で分配された各信号に相関する信号に、位相及び又は信号強度に

関する重み付けを行う重み付け手段と、

前記重み付け手段で重み付けされた各信号を合成する合成手段と、

前記合成手段で合成された信号に基づいて受信信号の復調を行う復調手段と、

前記分配手段で分配された各信号に相関する信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて前記ビーム制御信号を生成するレベル検出手段と、

前記無線通信端末宛ての送信信号と前記ビーム制御信号とを多重化する第 2 の周波数多重化手段と、

前記第 2 の周波数多重化手段で多重化した信号を光変調して前記第 1 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記基地局に伝送する第 2 の電気／光変換手段と、を有することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

無線通信端末と、この無線通信端末と無線通信を行う基地局と、この基地局と光伝送路を介して接続された制御局とからなる無線通信システムにおいて、

前記基地局は、

指向性が各々異なる複数のアンテナ素子と、

前記光伝送路を介して前記制御局から伝送された第 1 の光信号を電気信号に変換する第 1 の光／電気変換手段と、

この第 1 の光／電気変換手段にて変換された電気信号を前記無線通信端末宛ての送信信号と前記複数のアンテナ素子を選択するためのアンテナ選択信号とに分離する分離手段と、

前記アンテナ選択信号に基づいて前記複数のアンテナ素子のいずれかを選択し、このアンテナを制御するアンテナ制御手段と、

前記無線通信端末宛ての送信信号を前記アンテナ素子を介して無線通信端末へ送信する送信手段と、

前記アンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に相関する信号を周波数多重する第 1 の周波数多重化手段と、

この周波数多重化手段にて周波数多重した信号を光変調して第 2 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記制御局に伝送する第 1 の電気／光変換手段と、

を有し、

前記制御局は、

前記基地局から伝送された前記第 2 の光信号を電気信号に変換する第 2 の光／電気変換手段と、

前記第 2 の光／電気変換手段で変換された電気信号を、多重化前の前記複数の周波数信号に分配する分配手段と、

前記分配手段で分配された各周波数信号に相関する信号に、位相及び又は信号強度に関する重み付けを行う重み付け手段と、

前記重み付け手段で重み付けされた各信号を合成する合成手段と、

前記合成手段で合成された信号に基づいて受信信号の復調を行う復調手段と、

前記分配手段で分配された各周波数信号に相関する信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて前記アンテナ選択信号を生成するレベル検出手段と、

前記無線通信端末宛ての送信信号と前記アンテナ選択信号とを多重化する第 2 の周波数多重化手段と、

前記第 2 の周波数多重化手段で多重化した信号を光変調して前記第 1 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記基地局に伝送する第 2 の電気／光変換手段とを有することを特徴とする無線通信システム。

### 【請求項 3】

無線通信端末と、この無線通信端末と無線通信を行う基地局と、この基地局と光伝送路を介して接続された制御局とからなる無線通信システムにおいて、

前記基地局は、

複数のアンテナ素子からなり送受信ビームの指向性を変更可能な可変指向性アンテナと、

所定のビーム制御信号に基づいて前記可変指向性アンテナの送受信ビームの指向性を制御するアンテナ制御手段と、

前記光伝送路を介して前記制御局から伝送された第 1 の光信号を電気信号に変換し、前記無線通信端末宛ての送信信号として出力する第 1 の光／電気変換手段と、

前記無線通信端末宛ての送信信号を前記可変指向性アンテナを介して前記無線通信端末へ送信する送信手段と、

前記複数のアンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に  
 に関する信号を周波数多重する第 1 の周波数多重化手段と、

この周波数多重化手段にて周波数多重した信号を光変調して第 2 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記制御局に伝送する第 1 の電気／光変換手段と、

前記複数のアンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に  
 に関する信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて前  
 記ビーム制御信号を生成するレベル検出手段と、を有し、

前記制御局は、

前記基地局から伝送された前記第 2 の光信号を電気信号に変換する第 2 の光／  
 電気変換手段と、

前記第 2 の光／電気変換手段で変換された電気信号を、多重化前の前記複数の  
 周波数信号に分配する分配手段と、

前記分配手段で分配された各周波数信号にに関する信号に、位相及び又は信号  
 強度に関する重み付けを行う重み付け手段と、

前記重み付け手段で重み付けされた各信号を合成する合成手段と、

前記合成手段で合成された信号に基づいて受信信号の復調を行う復調手段と、

前記無線通信端末宛ての送信信号を光変調して前記第 1 の光信号を生成し、前  
 記光伝送路を介して前記基地局に伝送する第 2 の電気／光変換手段とを有するこ  
 とを特徴とする無線通信システム。

#### 【請求項 4】

無線通信端末と、この無線通信端末と無線通信を行う基地局と、この基地局と  
 光伝送路を介して接続された制御局とからなる無線通信システムにおいて、

前記基地局は、

指向性が各々異なる複数のアンテナ素子と、

前記光伝送路を介して前記制御局から伝送された第 1 の光信号を電気信号に変  
 換し、前記無線通信端末宛ての送信信号として出力する第 1 の光／電気変換手段  
 と、

所定のアンテナ選択信号に基づいて前記複数のアンテナ素子のいずれかを選択し、このアンテナを制御するアンテナ制御手段と、

前記無線通信端末宛ての送信信号を前記アンテナ素子を介して無線通信端末へ送信する送信手段と

前記アンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に相關する信号を周波数多重する周波数多重化手段と、

この周波数多重化手段にて周波数多重した信号を光変調して第 2 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記制御局に伝送する第 1 の電気／光変換手段と、

前記第 1 の周波数信号手段にて変換された各周波数信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて前記アンテナ選択信号を生成するレベル検出手段と、

前記制御局は、

前記基地局から伝送された前記第 2 の光信号を電気信号に変換する第 2 の光／電気変換手段と、

前記第 2 の光／電気変換手段で変換された電気信号を、多重化前の前記複数の周波数信号に分配する分配手段と、

前記分配手段で分配された各周波数信号に相關する信号に、位相及び又は信号強度に関する重み付けを行う重み付け手段と、

前記重み付け手段で重み付けされた各信号を合成する合成手段と、

前記合成手段で合成された信号に基づいて受信信号の復調を行う復調手段と、

前記無線通信端末宛ての送信信号を光変調して前記第 1 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記基地局に伝送する第 2 の電気／光変換手段とを有することを特徴とする無線通信システム。

#### 【請求項 5】

前記基地局は、

前記ビーム制御信号に基づいて、前記複数のアンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に相關する信号のうち、一部の信号を選択する受信信号選択手段を有し、

前記周波数多重化手段は、前記受信信号選択手段により選択された信号のみを



多重化することを特徴とする請求項 3 記載の無線通信システム。

【請求項 6】

前記基地局は、

前記複数のアンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号を、それぞれ異なる周波数の信号に変換して前記第 1 の周波数多重化手段に供給する第 1 の周波数変換手段と、

前記分離手段で分離された前記無線通信端末宛ての送信信号を無線周波数の信号に変換して前記送信手段に供給する第 2 の周波数変換手段と、を有し、

前記制御局は、

前記分配手段で分配された各信号を同一周波数の信号に変換して前記重み付け手段と前記レベル検出手段とに供給する第 3 の周波数変換手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 7】

前記制御局は、

前記第 3 の周波数変換手段で変換された各信号をデジタル信号に変換する A / D 変換手段と、

前記デジタル信号に対して各種のデジタル信号処理を行うデジタル信号処理手段と、を有し、

前記デジタル信号処理手段は、前記デジタル信号に基づいて、前記重み付け手段による重み付けと、前記復調手段による復調処理とを行うことを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 8】

前記レベル検出手段は、前記デジタル信号処理手段でのデジタル信号処理結果に基づいて、受信信号の信号強度あるいは強度分布を検出することを特徴とする請求項 7 に記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信端末と基地局との間で行われる無線通信を制御局により制

御する無線通信システムに関し、特に、通信品質を落とすことなく基地局あるいは制御局の構成を簡略化するシステムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 9 は特開平 5-102894 号公報に開示されている従来の送受信ダイバーシチ方式の無線通信システムのブロック図である。

【 0 0 0 3 】

同図において、アンテナ 4-1, 4-2 で受信した信号は、周波数変換器 7-1, 7-2 でそれぞれ異なる周波数成分に変換された後、合成器 8 で周波数多重される。その後、電気／光変換器 9 で光信号に変換された後、光ファイバ 3 を通って制御局 2 に送信される。

【 0 0 0 4 】

制御局 2 では、光／電気変換器 2 1 で光信号を電気信号に戻し、分配器 2 2 で複数の信号に分配する。その後、周波数変換器 23-1, 23-2 で所望の周波数に変換した後、復調器 26-1, 26-2 にて復調する。判定器 5 4 は、復調信号に基づいて最適な経路（アンテナ）を選択し、その選択結果に基づいて、受信用切り替えスイッチ 5 5 にていずれかの復調信号を選択する。

【 0 0 0 5 】

一方、特開平 10-145286 号公報には、波長多重方式の無線通信システムが開示されている。図 1 0 は同公報に開示されている無線通信システムのブロック図である。

【 0 0 0 6 】

同図において、複数の要素アンテナ 4-1 ~ 4-n で受信した信号は、基地局 1 内の要素アンテナ駆動部 56-1 ~ 56-n 内で周波数変換された後、電気／光変換器 9 により、それぞれ異なる波長の光に変換される。その後、波長多重装置 5 7 で波長多重された後、光ファイバ 3 を介して制御局 2 へ伝送される。

【 0 0 0 7 】

制御局 2 に送信されてきた波長多重光信号は、光／電気変換器 2 1 で電気信号に変換された後、移相器 60-1 ~ 60-n で位相調整される。その後、可変減衰器 61-1

～61-nで振幅調整された後、給電分配部 6 6 で合成されて復調器 2 6 で復調される。制御局 2 内のビーム制御演算部 6 7 は、基地局 1 から伝送された各要素アンテナ4-1～4-nの受信信号の振幅情報と位相情報により電波の到来方向を推定する。

【0 0 0 8】

一方、制御局 1 から基地局 2 に送信信号を送る場合、変調器 2 8 で変調された信号は給電分配部 6 6 で複数の信号に分配された後、受信信号に与えた所定の振幅と位相がそれぞれ可変減衰器61-1～61-nと移相器62-1～62-nで付加される。その後、これら信号は電気／光変換器 3 1 で光信号に変換された後、波長多重部 5 8 で波長多重されて、光ファイバ 3 を介して基地局 1 に伝送される。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した図 9 のシステムは、同一の周波数信号をいったん異なる周波数に変換して多重化伝送した後、再度同一の周波数に変換するため、各アンテナでの受信信号の同期を取るのが難しいという問題がある。このため、受信信号により電波の到来方向を推定したり、受信信号に基づいて送信信号の所望の振幅量や位相量を演算することは困難である。

【0 0 1 0】

また、図 1 0 のシステムは、光信号の状態で周波数多重化を行うため、各アンテナ4-1～4-nでの受信信号の同期を取ることは比較的容易であるが、異なる波長の光信号を多重化するため、光伝送系の構成が複雑かつ大規模になり、部品点数が増えてコストアップになるという問題がある。

【0 0 1 1】

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、伝送品質を落とすことなく、基地局の構成を簡略化および小型化することができる無線通信システムを提供することにある。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、請求項 1 の発明は、無線通信端末と、この無

線通信端末と無線通信を行う基地局と、この基地局と光伝送路を介して接続された制御局とからなる無線通信システムにおいて、前記基地局は、複数のアンテナ素子からなり送受信ビームの指向性を変更可能な可変指向性アンテナと、前記光伝送路を介して前記制御局から伝送された第 1 の光信号を電気信号に変換する第 1 の光／電気変換手段と、この第 1 の光／電気変換手段にて変換された電気信号を前記無線通信端末宛ての送信信号と前記可変指向性アンテナの指向性制御のためのビーム制御信号とに分離する分離手段と、前記ビーム制御信号に基づいて前記可変指向性アンテナの送受信ビームの指向性を制御するアンテナ制御手段と、前記無線通信端末宛ての送信信号を前記可変指向性アンテナを介して前記無線通信端末へ送信する送信手段と、前記複数のアンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に相関する信号を周波数多重する第 1 の周波数多重化手段と、この周波数多重化手段にて周波数多重した信号を光変調して第 2 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記制御局に伝送する第 1 の電気／光変換手段と、を有し、前記制御局は、前記基地局から伝送された前記第 2 の光信号を電気信号に変換する第 2 の光／電気変換手段と、前記第 2 の光／電気変換手段で変換された電気信号を、多重化前の前記複数の周波数信号に分配する分配手段と、前記分配手段で分配された各信号に相関する信号に、位相及び又は信号強度に関する重み付けを行う重み付け手段と、前記重み付け手段で重み付けされた各信号を合成する合成手段と、前記合成手段で合成された信号に基づいて受信信号の復調を行う復調手段と、前記分配手段で分配された各信号に相関する信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて前記ビーム制御信号を生成するレベル検出手段と、前記無線通信端末宛ての送信信号と前記ビーム制御信号とを多重化する第 2 の周波数多重化手段と、前記第 2 の周波数多重化手段で多重化した信号を光変調して前記第 1 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記基地局に伝送する第 2 の電気／光変換手段と、を有する。

#### 【 0 0 1 3 】

請求項 1 の発明では、制御局内のレベル検出手段にて、基地局からの受信信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて、送信信号の指向性制御用のビーム制御信号を生成するため、基地局と制御局とで受信信号を同

期させる必要がない。したがって、基地局の構成を簡略化できる。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 の発明は、無線通信端末と、この無線通信端末と無線通信を行う基地局と、この基地局と光伝送路を介して接続された制御局とからなる無線通信システムにおいて、前記基地局は、指向性が各々異なる複数のアンテナ素子と、前記光伝送路を介して前記制御局から伝送された第 1 の光信号を電気信号に変換する第 1 の光／電気変換手段と、この第 1 の光／電気変換手段にて変換された電気信号を前記無線通信端末宛ての送信信号と前記複数のアンテナ素子を選択するためのアンテナ選択信号とに分離する分離手段と、前記アンテナ選択信号に基づいて前記複数のアンテナ素子のいずれかを選択し、このアンテナを制御するアンテナ制御手段と、前記無線通信端末宛ての送信信号を前記アンテナ素子を介して無線通信端末へ送信する送信手段と、前記アンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に相関する信号を周波数多重する第 1 の周波数多重化手段と、この周波数多重化手段にて周波数多重した信号を光変調して第 2 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記制御局に伝送する第 1 の電気／光変換手段と、を有し、前記制御局は、前記基地局から伝送された前記第 2 の光信号を電気信号に変換する第 2 の光／電気変換手段と、前記第 2 の光／電気変換手段で変換された電気信号を、多重化前の前記複数の周波数信号に分配する分配手段と、前記分配手段で分配された各周波数信号に相関する信号に、位相及び又は信号強度に関する重み付けを行う重み付け手段と、前記重み付け手段で重み付けされた各信号を合成する合成手段と、前記合成手段で合成された信号に基づいて受信信号の復調を行う復調手段と、前記分配手段で分配された各周波数信号に相関する信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて前記アンテナ選択信号を生成するレベル検出手段と、前記無線通信端末宛ての送信信号と前記アンテナ選択信号とを多重化する第 2 の周波数多重化手段と、前記第 2 の周波数多重化手段で多重化した信号を光変調して前記第 1 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記基地局に伝送する第 2 の電気／光変換手段とを有する。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 の発明では、指向性が各々異なる複数のアンテナ素子を基地局に備え

て移動体との送受信を行うため、指向性制御用のアンテナ制御手段が不要となる。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 3 の発明は、無線通信端末と、この無線通信端末と無線通信を行う基地局と、この基地局と光伝送路を介して接続された制御局とからなる無線通信システムにおいて、前記基地局は、複数のアンテナ素子からなり送受信ビームの指向性を変更可能な可変指向性アンテナと、所定のビーム制御信号に基づいて前記可変指向性アンテナの送受信ビームの指向性を制御するアンテナ制御手段と、前記光伝送路を介して前記制御局から伝送された第 1 の光信号を電気信号に変換し、前記無線通信端末宛ての送信信号として出力する第 1 の光／電気変換手段と、前記無線通信端末宛ての送信信号を前記可変指向性アンテナを介して前記無線通信端末へ送信する送信手段と、前記複数のアンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に相関する信号を周波数多重する第 1 の周波数多重化手段と、この周波数多重化手段にて周波数多重した信号を光変調して第 2 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記制御局に伝送する第 1 の電気／光変換手段と、前記複数のアンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に相関する信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて前記ビーム制御信号を生成するレベル検出手段と、を有し、前記制御局は、前記基地局から伝送された前記第 2 の光信号を電気信号に変換する第 2 の光／電気変換手段と、前記第 2 の光／電気変換手段で変換された電気信号を、多重化前の前記複数の周波数信号に分配する分配手段と、前記分配手段で分配された各周波数信号に相関する信号に、位相及び又は信号強度に関する重み付けを行う重み付け手段と、前記重み付け手段で重み付けされた各信号を合成する合成手段と、前記合成手段で合成された信号に基づいて受信信号の復調を行う復調手段と、前記無線通信端末宛ての送信信号を光変調して前記第 1 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記基地局に伝送する第 2 の電気／光変換手段とを有する。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 3 の発明では、受信信号の最大強度及び又は強度分布を検出するレベル検出手段を基地局内に設けるため、制御局の構成を簡略化できる。また、制御局

から基地局に指向性制御のためのビーム制御信号を送信する必要もなくなり、送信系の構成が簡易になる。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 4 の発明は、無線通信端末と、この無線通信端末と無線通信を行う基地局と、この基地局と光伝送路を介して接続された制御局とからなる無線通信システムにおいて、前記基地局は、指向性が各々異なる複数のアンテナ素子と、前記光伝送路を介して前記制御局から伝送された第 1 の光信号を電気信号に変換し、前記無線通信端末宛ての送信信号として出力する第 1 の光／電気変換手段と、所定のアンテナ選択信号に基づいて前記複数のアンテナ素子のいずれかを選択し、このアンテナを制御するアンテナ制御手段と、前記無線通信端末宛ての送信信号を前記アンテナ素子を介して無線通信端末へ送信する送信手段と、前記アンテナ素子を介して前記無線通信端末から受信した各受信信号に相関する信号を周波数多重する周波数多重化手段と、この周波数多重化手段にて周波数多重した信号を光変調して第 2 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記制御局に伝送する第 1 の電気／光変換手段と、前記第 1 の周波数信号手段にて変換された各周波数信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて前記アンテナ選択信号を生成するレベル検出手段と、前記制御局は、前記基地局から伝送された前記第 2 の光信号を電気信号に変換する第 2 の光／電気変換手段と、前記第 2 の光／電気変換手段で変換された電気信号を、多重化前の前記複数の周波数信号に分配する分配手段と、前記分配手段で分配された各周波数信号に相関する信号に、位相及び又は信号強度に関する重み付けを行う重み付け手段と、前記重み付け手段で重み付けされた各信号を合成する合成手段と、前記合成手段で合成された信号に基づいて受信信号の復調を行う復調手段と、前記無線通信端末宛ての送信信号を光変調して前記第 1 の光信号を生成し、前記光伝送路を介して前記基地局に伝送する第 2 の電気／光変換手段とを有する。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 4 の発明では、指向性が各々異なる複数のアンテナ素子を基地局に備えて移動体との送受信を行うため、指向性制御用のアンテナ制御手段が不要となる。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 5 の発明では、複数のアンテナで受信された受信信号のうち、受信に必要な一部だけを抽出して制御局に伝送するため、送信系の構成を簡略化でき、かつ、制御局内での受信処理も簡易化することができる。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 6 の発明では、無線周波数信号を中間周波数信号に変換してから周波数の多重化を行うため、電気／光変換手段の構成を簡略化することができ、コスト低減が図れる。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 7, 8 の発明では、基地局から制御局に伝送されてきた受信信号を、いったんデジタル信号に変換してから重み付け処理や復調処理を行うため、集積化が容易になり、制御局の構成を簡略化および小型化することができる。

## 【 0 0 2 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る無線通信システムについて、図面を参照しながら具体的に説明する。以下では、基地局 1 と制御局 2 との間で、光ファイバ 3 を介して信号伝送を行う例について説明する。

## 【 0 0 2 4 】

図 1 は本発明に係る無線通信システムの概略構成を示すブロック図である。図 1 の基地局 1 は、受信系の構成として、不図示の無線通信端末との間で無線信号の送受信を行う  $n$  個の素子アンテナ 4-1 ~ 4- $n$  からなり送受信ビームの指向性を変更可能なアレーアンテナ 4 と、各素子アンテナ 4-1 ~ 4- $n$  で受信した信号を合成して  $m$  個のビーム成分に変換するビーム形成回路 5 と、送受信信号の切り替えを行う送受分離器 6-1 ~ 6- $n$  と、ビーム形成回路 5 の出力信号をそれぞれ異なる周波数に変換する  $m$  個の周波数変換器 (D/C : 第 1 の周波数変換手段) 7-1 ~ 7- $m$  と、 $m$  個の周波数変換器 7-1 ~ 7- $m$  からの出力信号を合成して周波数多重化を行う合成器 (ADD : 第 1 の周波数多重化手段) 8 と、合成器 8 の出力信号を光信号に変換する電気／光変換器 (E/O : 第 1 の電気／光変換手段) 9 とを有する。

## 【 0 0 2 5 】



また、図 1 の基地局 1 は、送信系の構成として、後述する制御局 2 から送信されてきた光信号を電気信号に変換する光／電気変換器（O／E：第 1 の光／電気変換手段）10 と、光／電気変換器 10 の出力信号を無線通信端末宛ての送信信号とアレーアンテナ 4 の指向性制御のための信号とに分離する分離回路（DIV：分離手段）11 と、分離回路 11 で分離された無線通信端末への送信信号を無線周波数に周波数変換する周波数変換器（U／C：第 2 の周波数変換手段）12 と、分離回路 11 で分離されたアレーアンテナ 4 の指向性制御のための信号に基づいて送信ビーム制御信号を生成する送信用ビーム制御回路 13 と、送信ビーム制御信号に基づいて周波数変換器 12 の出力信号を各素子アンテナ 4-1～4-n の指向性に応じた複数の信号に分配する分配器（アンテナ制御手段）14 とを有する。分配器 14 で分配された信号は、送受分離器 6-1～6-n を介してビーム形成回路 5 に入力され、所定の指向性を持つビームとして放射されるよう、素子アンテナ 4-1～4-n に供給される。

## 【0026】

一方、図 1 の制御局 2 は、受信系の構成として、基地局 1 から光ファイバ 3 を介して伝送されてきた光信号を電気信号に変換する光／電気変換器（O／E：第 2 の光／電気変換手段）21 と、変換された電気信号を周波数多重前の  $m$  個の周波数信号に分離する分配器（分配手段）22 と、分配器 22 で分離された各信号を所定の同一周波数に変換する  $m$  個の周波数変換器（D／C：第 3 の周波数変換手段）23-1～23- $m$  と、これら周波数変換器 23-1～23- $m$  の出力信号に対して位相および信号強度に関する重み付けを行う重み付け回路（W：重み付け手段）24-1～24- $m$  と、重み付けされた各信号を合成する合成器 25 と、合成された信号を復調して移動体からの送信情報を得る復調器（DEM：復調手段）26 とを有する。

また、図 1 の制御局 2 は、送信系の構成として、 $m$  個の周波数変換器 7-1～7- $m$  の出力信号のうち最もレベルの高い信号あるいは信号強度分布を検出して送信用ビーム制御信号を出力するレベル検出器（レベル検出手段）27 と、送信用のベースバンド信号を出力する変調器（MOD）28 と、ベースバンド信号を周波数変換する周波数変換器（U／C）29 と、周波数変換器 29 の出力信号とレベル検出器 27 からの送信用ビーム制御信号とを多重化する合成器 30 と、合成器 3

0で多重化された信号を光信号に変換して光ファイバ3を介して基地局1に伝送する光／電気変換器（O／E：第2の電気／光変換手段）31とを有する。

【0027】

次に、図1の無線通信システムの動作を説明する。無線通信端末からの無線周波数信号は、アレーアンテナ4で受信された後、ビーム形成回路5でそれぞれ異なる方向をピーク方向とするビーム成分に変換される。ビーム形成回路5の出力信号は、周波数変換器7-1～7-mにより、それぞれ異なる周波数に変換され、合成器8により周波数多重化される。合成器8の出力信号は、電気／光変換器9により電気信号から光信号に変換された後、光ファイバ3を介して制御局2に伝送される。

【0028】

基地局1から制御局2に伝送されてきた光信号は、光／電気変換器21により電気信号に変換された後、分配器22によりm個の信号に分配され、それぞれ対応する周波数変換器23-1～23-mに入力されて同一の周波数に変換される。周波数変換器23-1～23-mの出力信号は、重み付け回路24-1～24-mで最適な重み付けがされた後、合成器25で合成され、次に復調器26で復調される。

【0029】

ここで、基地局1内の周波数変換器7-1～7-mと制御局2内の周波数変換器23-1～23-mは、互いに同期を取っていないため、基地局1内のビーム形成回路5で形成された各ビーム間の位相関係は制御局2内では保持されない。このため、重み付け回路24-1～24-mで付加された重みから受信信号の到来方向を推定することは困難である。

【0030】

しかしながら、ビーム形成回路5で形成された各ビームが、例えば、それぞれ主ビームが異なっていて、これら主ビーム全体で基地局1の照射エリアをカバーするようなビームであれば、各ビームの振幅値により受信信号の到来方向を推定することが可能である。

【0031】

すなわち、ビーム形成回路5で形成されるビームは、それぞれ異なる方向に最

大指向性を持つビームであり、複数個のビームにより基地局 12 の通信範囲をカバーするようにしてある。そのため、複数個あるビームのどれかはそのビーム幅内に通信すべき移動局端末が存在することになる。

## 【0032】

一般的に、ビームは他のビームの最大放射方向付近では利得を低く抑えるように形成されるので、一番強い電界強度で受信したビーム方向に移動局端末が存在していると考えることができる。

## 【0033】

したがって、レベル検出器 27 は、周波数変換器 23-1~23-m の各出力の信号振幅を比較し、最もレベルの高い信号を送信ビームと決定する。レベル検出器 27 から出力される送信用ビーム制御信号には、例えば、ビーム形成回路 5 のビーム番号に対応する情報等が含まれている。

## 【0034】

図 2 はビーム形成回路 5 により形成されるビームの特性を示す図である。基地局 1 の照射エリアを角度  $\theta 1 \sim \theta 2$  として、このエリア内を  $m$  個のビームでカバーするものとする、ビーム形成回路 5 は、図 2 (a) に示すように  $m$  個のビームがそれぞれ  $|\theta 1 - \theta 2| / m [^\circ]$  のビーム幅を持つように、素子アンテナ 4-1~4-n での受信信号を合成する。これら受信信号は、ビーム形成回路 5 のそれぞれ異なる出力端子から出力される。よって、ビーム形成回路 5 の  $m$  個の出力端と図 2 (a) の  $m$  個のビームとは 1 対 1 の関係になる。

## 【0035】

例えば、 $\theta i$  方向から電波が入射されたものと仮定すると、ビーム形成回路 5 の各出力端子での電力は図 2 (b) に示すようになる。図示のように、 $\theta i$  方向を主ビーム内にもつビーム  $i$  での受信電力が一番大きく、ビーム  $(i+1)$ 、ビーム  $(i-1)$  は主ビームの近くに  $\theta i$  方向を持つために、ビーム  $i$  よりは低いがある程度の受信電力が得られる。一方、その他のビームは、サイドローブ領域に  $\theta i$  が存在するため、受信電力が低くなっている。

## 【0036】

このため、最大受信電力（最大信号強度）を持つビーム、あるいは各ビームの

受信電力分布（信号強度分布）により、ある程度電波の到来方向を推定することが可能となる。また、この場合、基地局 12 側で送信ビームとしてビーム  $i$  を選択すれば、通信相手である移動局端末に、効率的に電力を供給することが可能となり、移動局端末の感度が向上する、あるいはそれ以外の端末への雑音を低下させることができるというメリットを持つ。

## 【0037】

一方、図 1 のシステムにおける送信信号の流れは以下の通りである。変調器 28 からの出力ベースバンド信号は、周波数変換器 29 でアップコンバートされた後、レベル検出器 27 の出力信号である送信用ビーム制御信号と周波数多重化され、光変調されて基地局 12 に伝送される。

## 【0038】

基地局 12 に伝送された光信号は、光／電気変換器 10 にて電気信号に変換された後、分離回路 11 にて、アンテナ送信信号と送信用ビーム制御信号とに分離される。

## 【0039】

分離回路 11 で分離されたアンテナ送信信号は、周波数変換器 12 にてアップコンバートされる。また、分離回路 11 で分離された送信用ビーム制御信号は、送信用ビーム制御回路 13 を介して分配器 14 に入力される。

## 【0040】

分配器 14 は、送信用ビーム制御回路 13 の出力信号に基づいて、周波数変換器 12 の出力信号の位相および信号強度の調整を行い、各素子アンテナ 4-1～4- $n$  の指向性に応じた信号を出力する。すなわち、分配器 14 は、送信用ビーム制御回路 13 の出力信号に基づいて、スイッチのように 1 つの端子に対して全信号を供給するか、あるいは、いくつかのビーム端子に対して適当な分配比で分配を行う。

## 【0041】

分配器 14 の出力信号は、送受分離器 6-1～6- $n$  を介してビーム形成回路 5 に入力され、各素子アンテナ 4-1～4- $n$  へのビーム信号が形成される。

## 【0042】

このように、第 1 の実施形態は、ビーム空間に変換した信号の強度の最大値あるいは強度分布をレベル検出器 2 7 で検出して、送信時の放射指向性を決定するようにしたため、基地局 1 内の周波数変換器 7-1~7-m と制御局 2 内の周波数変換器 23-1~23-m との同期を取らなくても、電波の到来方向を推定することができる。したがって、周波数変換器 7-1~7-m の間、および制御局 2 内の周波数変換器 23-1~23-m の間の同期を取らなくてもよくなり、制御局 2 の構成を簡略化できる。

## 【 0 0 4 3 】

また、第 1 の実施形態では、受信信号に基づいて推定された電波の到来方向に送信信号が放射されるように、制御局 2 内で送信制御用のビーム制御信号を送信用の変調信号（アンテナ送信信号）と多重化して基地局 1 に伝送し、基地局 1 内でビーム形成を行うため、制御局 2 内で各素子アンテナ 4-1~4-n ごとのビームを形成して多重化する必要がなくなり、送信系の構成を簡略化することができる。

## 【 0 0 4 4 】

## （第 2 の実施形態）

第 2 の実施形態は、指向性パターンを持ったアンテナを使用することで、ビーム形成回路 5 を省略して基地局 1 の構成を簡略化するものである。

## 【 0 0 4 5 】

図 3 は本発明に係る無線通信システムの第 2 の実施形態のブロック図である。図 3 では、図 1 と共通する構成部分には同一符号を付しており、以下では相違点を中心に説明する。

## 【 0 0 4 6 】

図 3 の基地局 1 は、例えばセクタアンテナのようにそれぞれ異なる所望の指向性パターンを持つ複数の指向性アンテナ 4a-1~4a-n を有する点と、図 1 のビーム形成回路 5 を持たない点を除けば、図 1 の基地局 1 と同様に構成されている。また、図 3 の制御局 2 は、図 1 の制御局 2 と同様に構成されている。

## 【 0 0 4 7 】

図 3 の複数のアンテナ 4a-1~4a-n はそれぞれ指向性が異なるため、各アンテナ 4a-1~4a-n で受信された信号の最大強度や強度分布を制御局 2 内のレベル検出器 2 7 で検出することにより、電波の到来方向を正確に推定することができる。こ

のため、図 1 のビーム形成回路 5 は不要になり、基地局 1 の構成をよりいっそう簡略化でき、小型化および低コスト化が可能になる。

【 0 0 4 8 】

図 4 ( a ) は図 3 の指向性アンテナ 4a-1 ~ 4a-n におけるビーム形成を模式的に表した図、図 4 ( b ) は図 1 の素子アンテナ 4-1 ~ 4-n およびビーム形成回路 5 によるビーム形成を模式的に表した図である。

【 0 0 4 9 】

図 1 のビーム形成回路 5 は、図 4 ( b ) に示すように、各素子アンテナ 4-1 ~ 4-n ごとに信号を、ある複素ウェイトを掛け合わせて合成して所望の指向性パターンを形成する。

【 0 0 5 0 】

これに対して、図 3 のような指向性アンテナ 4a-1 ~ 4a-n (例えば、反射鏡アンテナやセクタビームアンテナなど) を用いると、図 4 ( a ) に示すように、アンテナ単体で各々最大放射方向が異なり所定のビーム幅、利得を持つなど所望の指向性パターンを持つ。このため、図 4 ( b ) のように各素子アンテナ 4-1 ~ 4-n の受信信号を合成せずとも、本発明の第 1 の実施形態と同等の特性を得ることが可能である。

【 0 0 5 1 】

よって、本発明の第 2 の実施形態においては、ビーム形成回路 5 がなくとも、個々の受信信号強度より電波の到来方向を推定することが可能となる。

【 0 0 5 2 】

(第 3 の実施形態)

第 1 および第 2 の実施形態では、アンテナで受信した信号をアナログ信号の状態で重み付けして復調していたが、第 3 の実施形態はデジタル信号に変換してデジタル的に重み付けした後に復調するものである。

【 0 0 5 3 】

図 5 は本発明に係る無線通信システムの第 3 の実施形態のブロック図である。図 5 では、図 1 と共通する構成部分には同一符号を付しており、以下では相違点を中心に説明する。

## 【0054】

図5の基地局1は、図1の基地局1と同様に構成されている。図5の制御局2は、周波数変換器23-1~23-mで同一の周波数に変換された受信信号をデジタル信号に変換するm個のアナログ/デジタル変換器(A/D変換手段)41-1~41-mと、これらデジタル信号に対してデジタル的に所定の重み付けおよび合成を行った後に復調するデジタル信号処理回路(デジタル信号処理手段)42とを有する。

## 【0055】

図5のシステムの場合、アナログ的な重み付けを行わなくてよいため、第1の実施形態よりも集積化が可能になり、制御局2を小型化できる。また、デジタル信号処理回路42では、位相調整だけでなく、干渉抑圧制御、到来方向推定、および遅延波の合成など、デジタル信号処理のアルゴリズムを変更することにより、さらなる複雑高度な基地局1の制御がハードウェアの追加なしで可能になる。

## 【0056】

また、図5では、周波数変換器23-1~23-mの出力信号をレベル検出器27に入力しているが、デジタル信号処理回路42で信号処理した結果の信号をレベル検出器27に入力して指向性制御用の制御信号を生成してもよい。

## 【0057】

上述した第1~第3の実施形態のレベル検出器27は、基地局1から制御局2に伝送されてきた受信信号の強度に基づいて指向性制御用の制御信号を生成しているが、ネットワーク側で無線通信端末の位置情報がわかる場合には、この位置情報もレベル検出器27に入力して、位置情報と受信信号の強度とに基づいて指向性制御用の制御信号を出力してもよい。

## 【0058】

## (第4の実施形態)

第4の実施形態は、基地局1内にレベル検出器27を設けて、基地局1内で指向性制御用の制御信号を生成するものである。

## 【0059】

図 6 は本発明に係る無線通信システムの第 4 の実施形態のブロック図である。  
図 6 では、図 1 と共通する構成部分には同一符号を付しており、以下では、相違点を中心に説明する。

【 0 0 6 0 】

図 6 の基地局 1 は、図 1 の構成に加えて、周波数変換器 7-1 ~ 7-m の出力信号の最大強度及び又は強度分布を検出して指向性制御用の制御信号を生成するレベル検出器 2 7 を有する。基地局 1 内の送信用ビーム制御回路 1 3 は、レベル検出器 2 7 からの制御信号に基づいてアンテナ送信用のビーム制御信号を生成する。

【 0 0 6 1 】

一方、図 6 の制御局 2 は、図 1 の構成からレベル検出器 2 7 と合成器 3 0 を取り除いた構成になっている。

【 0 0 6 2 】

図 6 のシステムは、基地局 1 内で受信信号のレベル検出と送信用のビーム制御を行うため、制御局 2 内にレベル検出器 2 7 や合成器 3 0 を設ける必要がなくなり、制御局 2 の構成を簡略化できる。

【 0 0 6 3 】

また、制御局 2 から基地局 1 にアンテナ送信信号を伝送する際、制御局 2 内で、送信信号と送信用ビーム制御信号とを多重化する必要がなくなるため、制御局 2 から基地局 1 への伝送系の構成を簡略化できる。

【 0 0 6 4 】

(第 5 の実施形態)

第 5 の実施形態は、第 4 の実施形態の変形例であり、基地局 1 から制御局 2 に受信信号を伝送する際、ビーム形成回路 5 が形成したすべてのビームを伝送するのではなく、信号レベルの高いビームのみを選択して伝送するものである。

【 0 0 6 5 】

図 7 は本発明に係る無線通信システムの第 5 の実施形態のブロック図である。  
図 7 では、図 1 と共通する構成部分には同一符号を付しており、以下では相違点を中心に説明する。

【 0 0 6 6 】



図 7 の基地局 1 は、図 1 の構成に加えて、レベル検出器 27 から出力されたビーム制御信号に基づいて、周波数変換器 7-1 ~ 7-m の出力信号の一部のみを選択する受信用ビーム選択回路（受信信号選択手段）43 を有する。具体的には、受信用ビーム選択回路 43 は、周波数変換器 7-1 ~ 7-m で周波数変換された信号のうち、信号強度の高い信号を中心にいくつかを選択する。合成器 8 は、受信用ビーム選択回路 43 が選択した信号のみを多重化する。多重化された信号は、電気／光変換器 9 で光信号に変換されて制御局 2 に伝送される。

## 【0067】

図 7 の制御局 2 は、図 1 と同様に構成されている。ただし、基地局 1 から伝送されてくる信号数が減少するため、各信号の重み付け処理や、重み付けされた各信号の合成処理などが図 1 よりも容易になり、制御局 2 の構成を簡略化できる。

## 【0068】

## （その他の実施形態）

図 3、図 6 および図 7 では、制御局 2 内での各ビームに対する重み付けをアナログ的に行っているが、図 5 と同様に、制御局 2 内に A/D 変換器とデジタル信号処理回路を設けて、受信信号を A/D 変換器でデジタル信号に変換してから、デジタル信号処理回路内で、デジタル的に重み付け処理、合成処理、および復調処理などを行ってもよい。

## 【0069】

図 5 ~ 図 7 は図 1 と同様にビーム形成回路 5 を有する例を示しているが、図 3 と同様に、アレイアンテナ 4 の代わりに指向性のアンテナを用いてもよく、これにより、ビーム形成回路 5 が不要となる。例えば、図 8 は、図 6 の回路において、アレイアンテナ 4 の代わりに指向性アンテナ 4a-1 ~ 4a-n を接続した例を示している。

## 【0070】

また、上述した第 1 ~ 第 5 の実施形態では、アレイアンテナ 4 を送受信共用としており、素子アンテナ 4-1 ~ 4-n の端部に送受信分離器 6-1 ~ 6-m を接続する例を示しているが、ビーム形成回路 5 も送受信共用としている。しかしながら、送信用アンテナと受信用アンテナを別個に設けて、ビーム形成回路 5 も、送信用と受

信用にそれぞれ別個に設けてもよい。この場合、送受信分離回路は不要となる。

【 0 0 7 1 】

さらに、上述した第 1 ～ 第 5 の実施形態では、各素子アンテナ 4-1 ～ 4-n で受信した無線周波数信号を、いったん中間周波数信号に変換した後に光変調して制御局 2 に伝送している。その理由は、無線周波数信号で光変調するよりも、電気／光変換器 9 と光／電気変換器 2 1 を安価に実現できるためである。ただし、無線周波数信号を光変調して制御局 2 に伝送してもよく、その場合でも、レベル検出器 2 7 を用いて電波の到来方向を推定可能である。

【 0 0 7 2 】

また、図 1 や図 3 のシステムにおいても、図 7 と同様に、基地局 1 内に受信用ビーム選択回路 4 3 を設けて、受信信号の一部だけを選択して周波数多重化して制御局 2 に伝送してもよい。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、基地局から制御局に受信信号を伝送する際、基地局内あるいは制御局内で受信信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて、無線通信端末宛ての送信信号の指向性を制御するため、基地局から制御局に相対位相差を保持した状態で受信信号を伝送しなくてもよくなり、基地局および制御局の構成を簡略化および小型化できる。

【 0 0 7 4 】

また、無線通信端末宛ての送信信号の指向性制御用の制御信号を制御局内で生成する場合、その制御信号を無線通信端末宛ての送信信号と多重化して基地局に伝送するようにすれば、送信系の構成をさらに簡略化できる。

【 0 0 7 5 】

さらに、無線通信端末宛ての送信信号の指向性制御用の制御信号を基地局内で生成する場合には、制御局からは単に無線通信端末宛ての送信信号だけを送信すればよいため、送信系の構成を簡略化できる。

【 0 0 7 6 】

また、受信信号の最大強度及び又は強度分布に基づいて、必要な受信信号のみ

を基地局から制御局に伝送するようにすれば、制御局に伝送される受信信号の数を減らすことができ、受信系の構成を簡略化できる。

【0 0 7 7】

また、基地局から伝送されてきた受信信号を、制御局内でデジタル信号に変換すれば、制御局内での重み付け処理や復調処理をデジタル的に行うことができ、集積化が容易になるため、制御局の小型化が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る無線通信システムの概略構成を示すブロック図。

【図 2】

ビーム形成回路により形成されるビームの特性を示す図。

【図 3】

本発明に係る無線通信システムの第 2 の実施形態のブロック図。

【図 4】

(a) は図 3 の指向性アンテナにおけるビーム形成を模式的に表した図、(b) は図 1 の素子アンテナおよびビーム形成回路によるビーム形成を模式的に表した図。

【図 5】

本発明に係る無線通信システムの第 3 の実施形態のブロック図。

【図 6】

本発明に係る無線通信システムの第 4 の実施形態のブロック図。

【図 7】

本発明に係る無線通信システムの第 5 の実施形態のブロック図。

【図 8】

図 6 のシステムにおいて、指向性アンテナを用いた例を示すブロック図。

【図 9】

特開平5-102894号公報に開示されている従来の送受信ダイバーシチ方式の無線通信システムのブロック図。

【図 1 0】

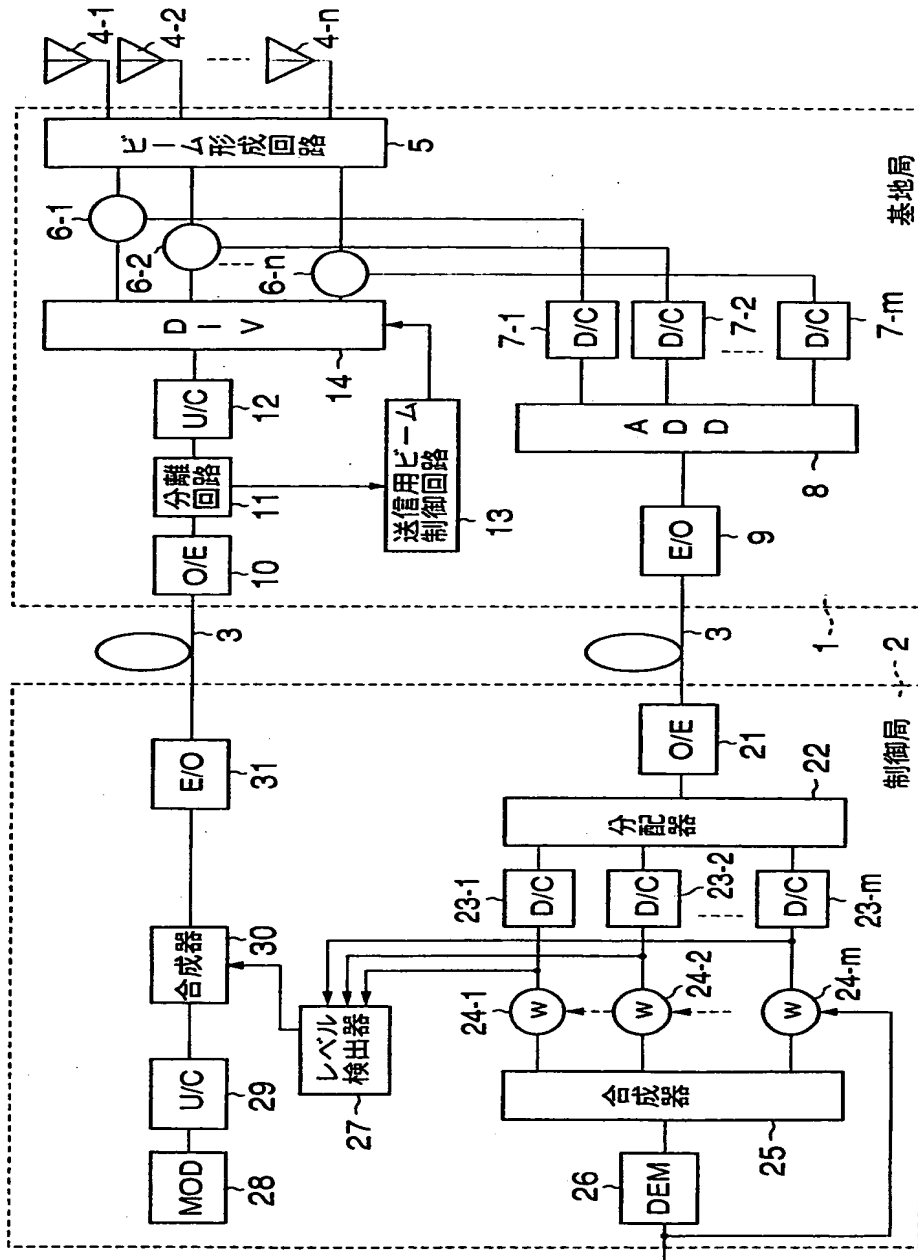
特開平10-145286号公報に開示されている無線通信システムのブロック図。

【符号の説明】

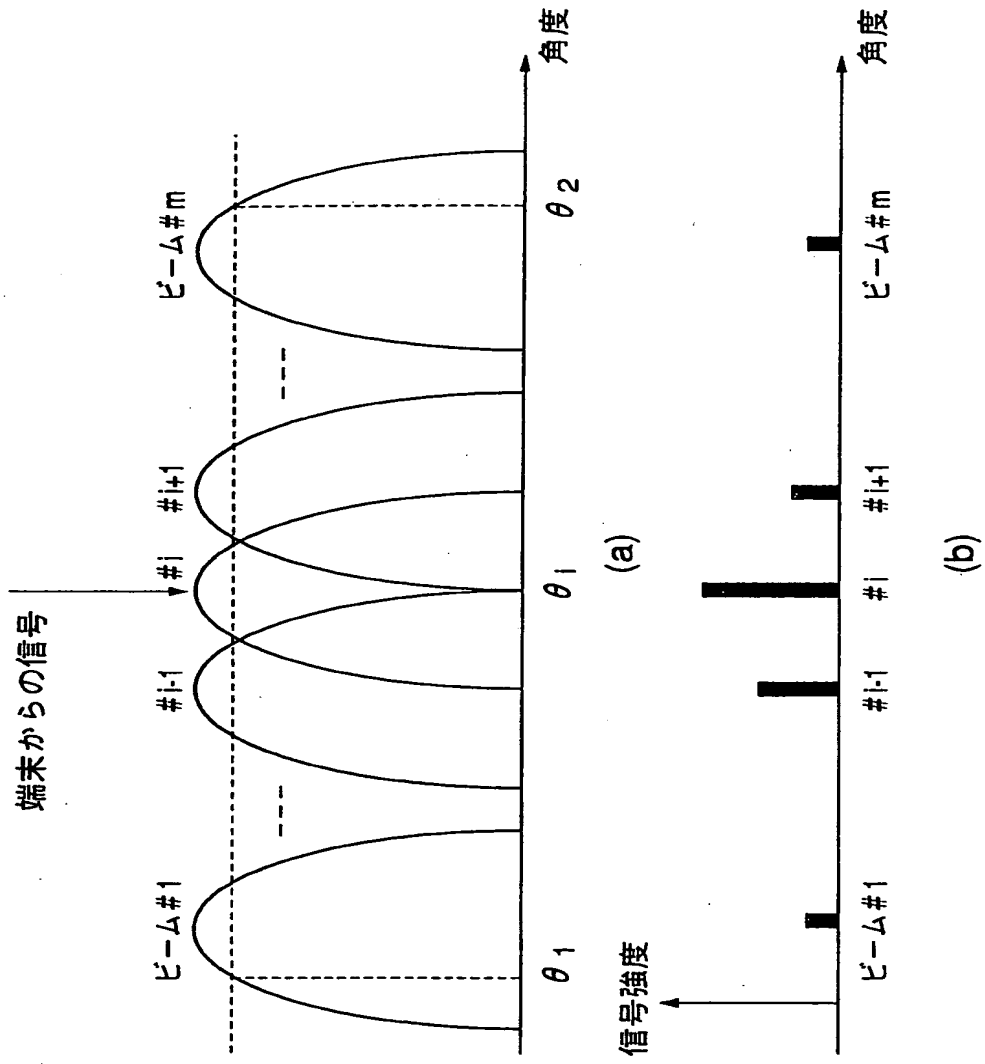
- 1 基地局
- 2 制御局
- 3 光ファイバ
- 4 アレイアンテナ
- 4-1～4-n 素子アンテナ
- 4a-1～4a-n 指向性アンテナ
- 5 ビーム形成回路
- 6-1～6-n 送受分離器
- 7-1～7-m, 1 2, 23-1～23-m, 2 9 周波数変換器
- 8, 2 5 合成器
- 9, 3 1 電気／光変換器
- 1 0, 2 1 光／電気変換器
- 1 1 分離回路
- 1 3 送信用ビーム制御回路
- 1 4, 2 2 分配器
- 24-1～24-m 重み付け回路
- 2 6 復調器
- 2 7 レベル検出器
- 2 8 変調器

【書類名】 図面

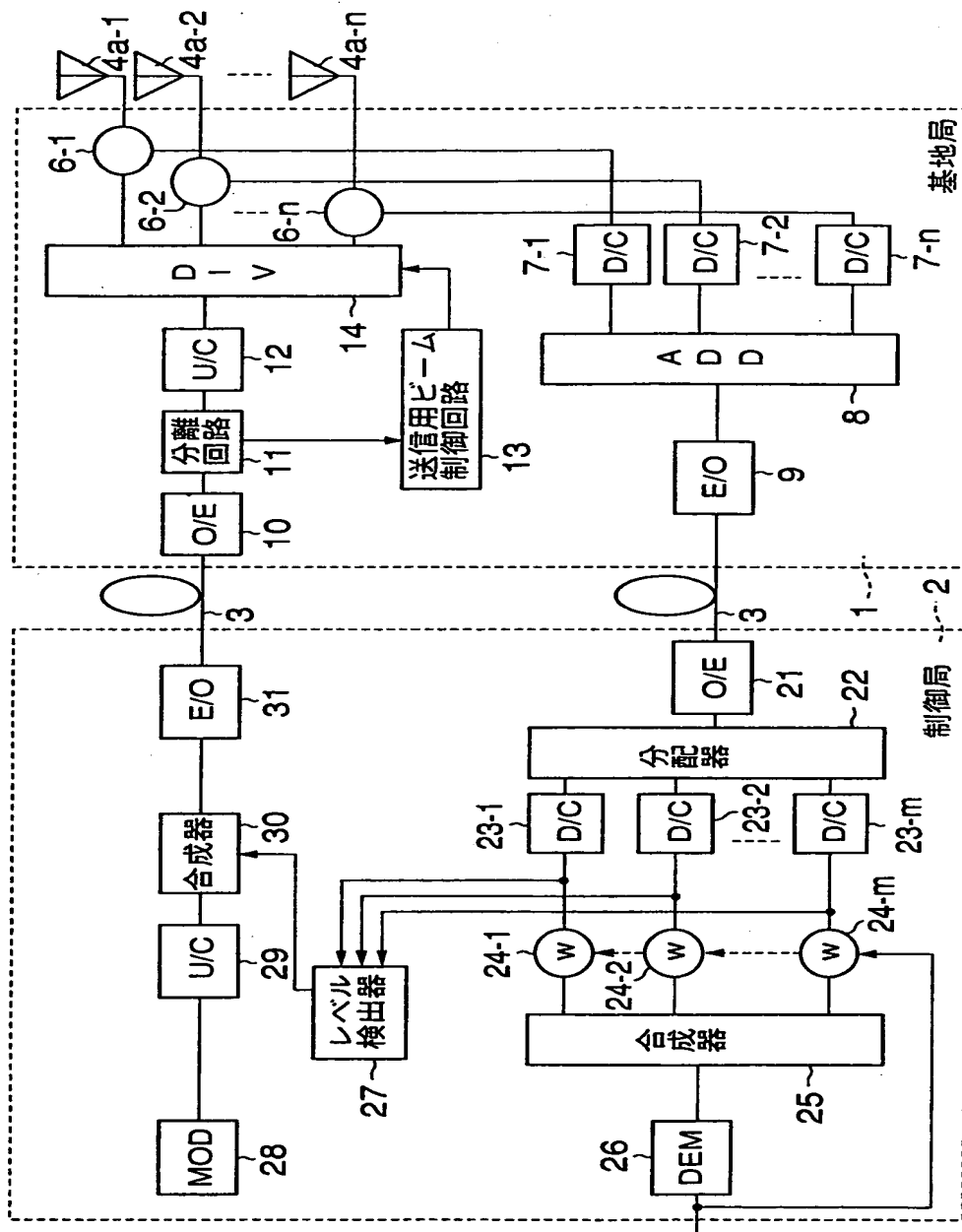
【図 1】



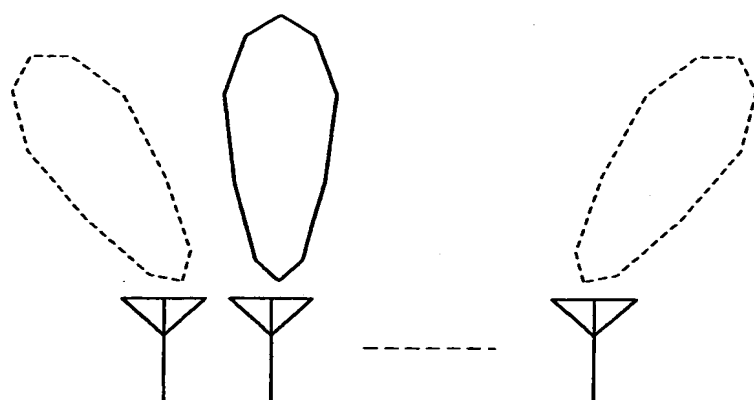
【図 2】



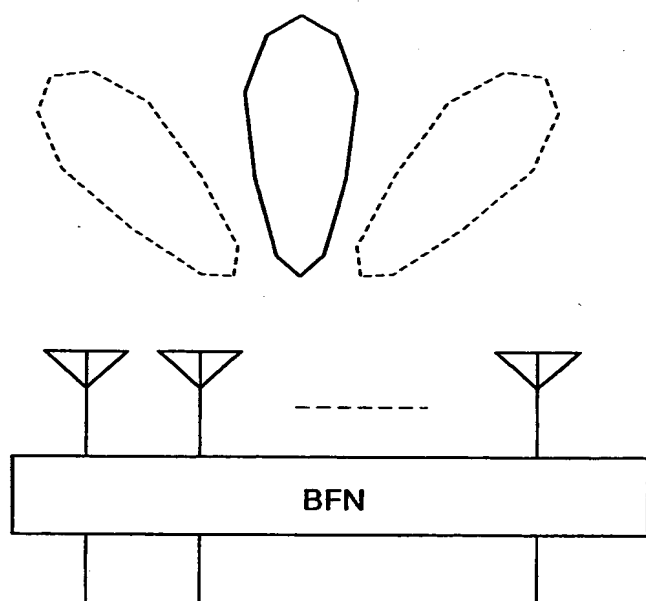
【図 3】



【図 4】



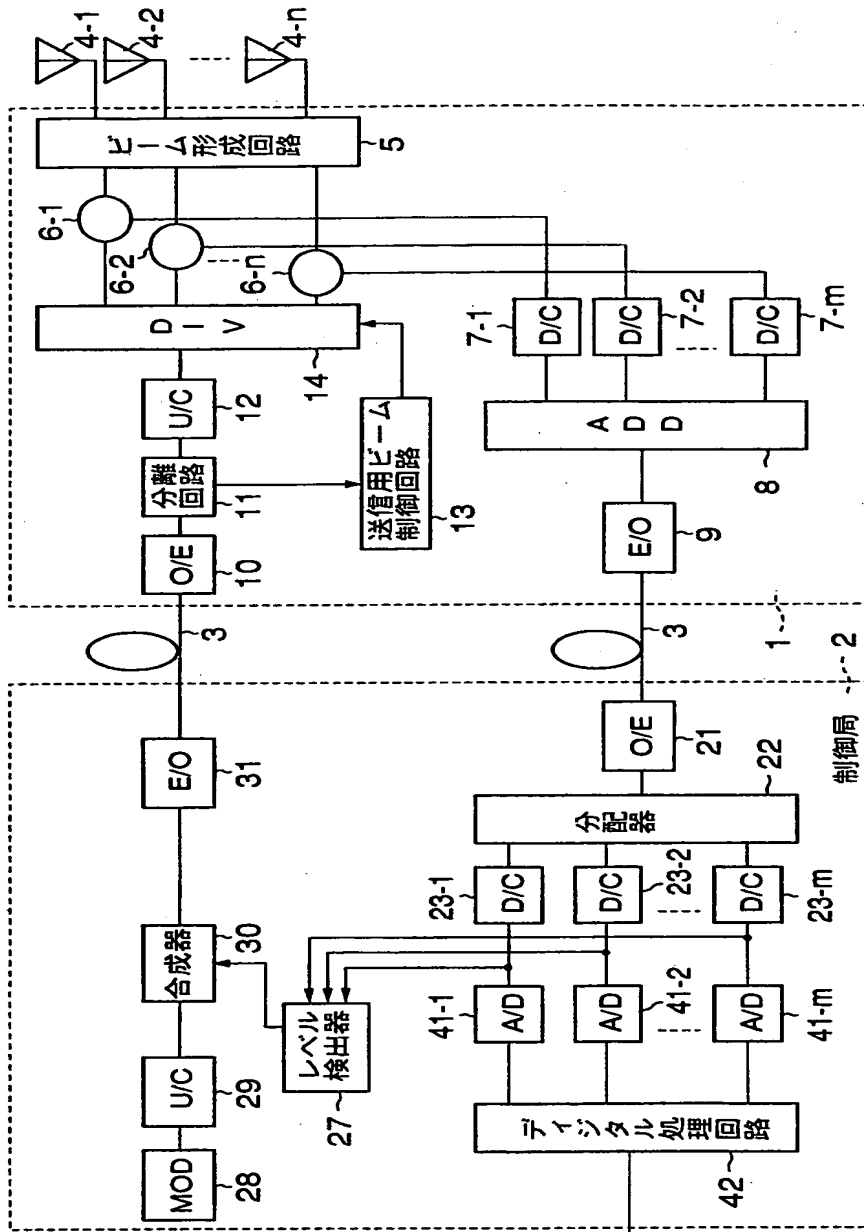
(a)



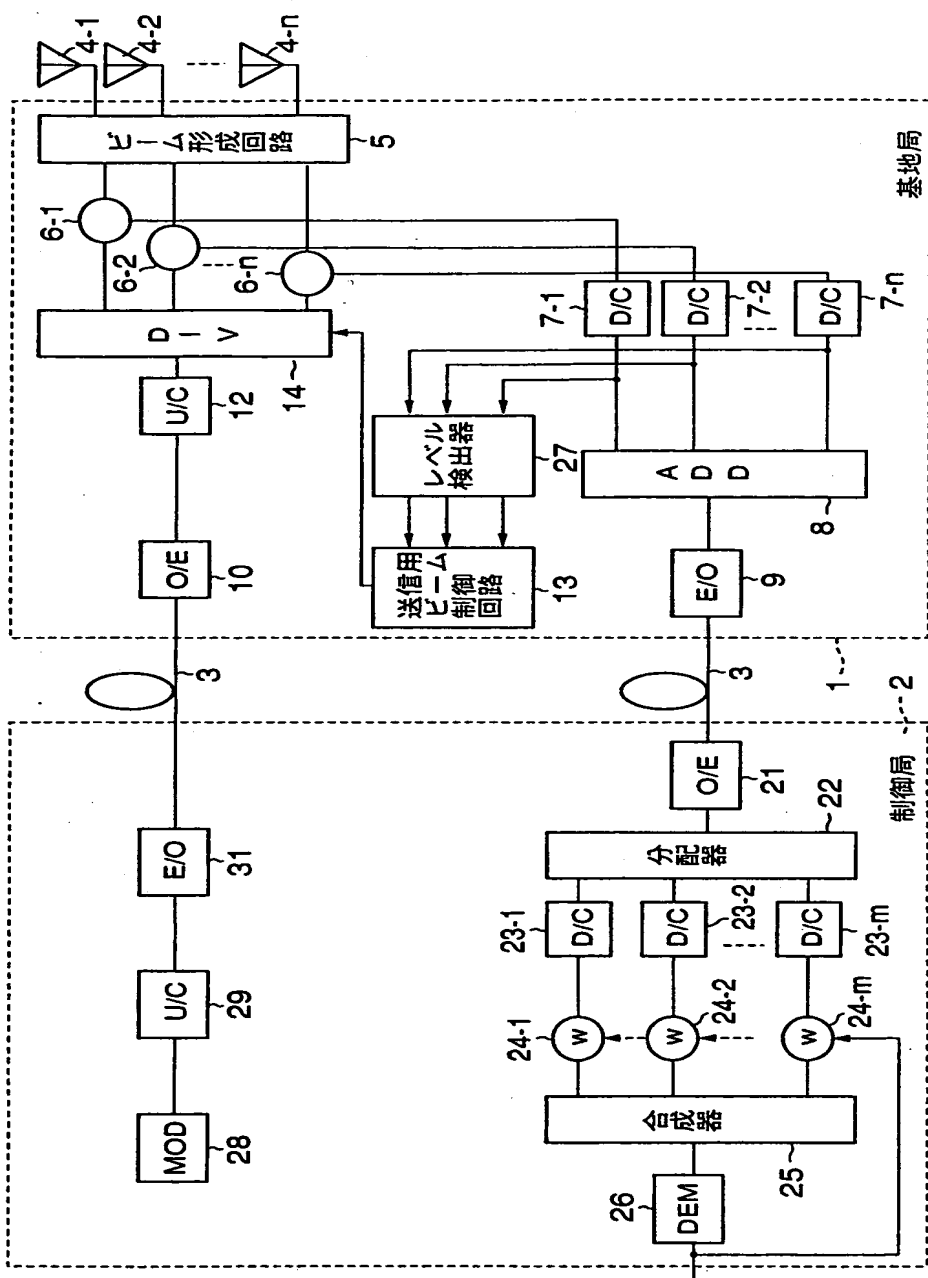
(b)



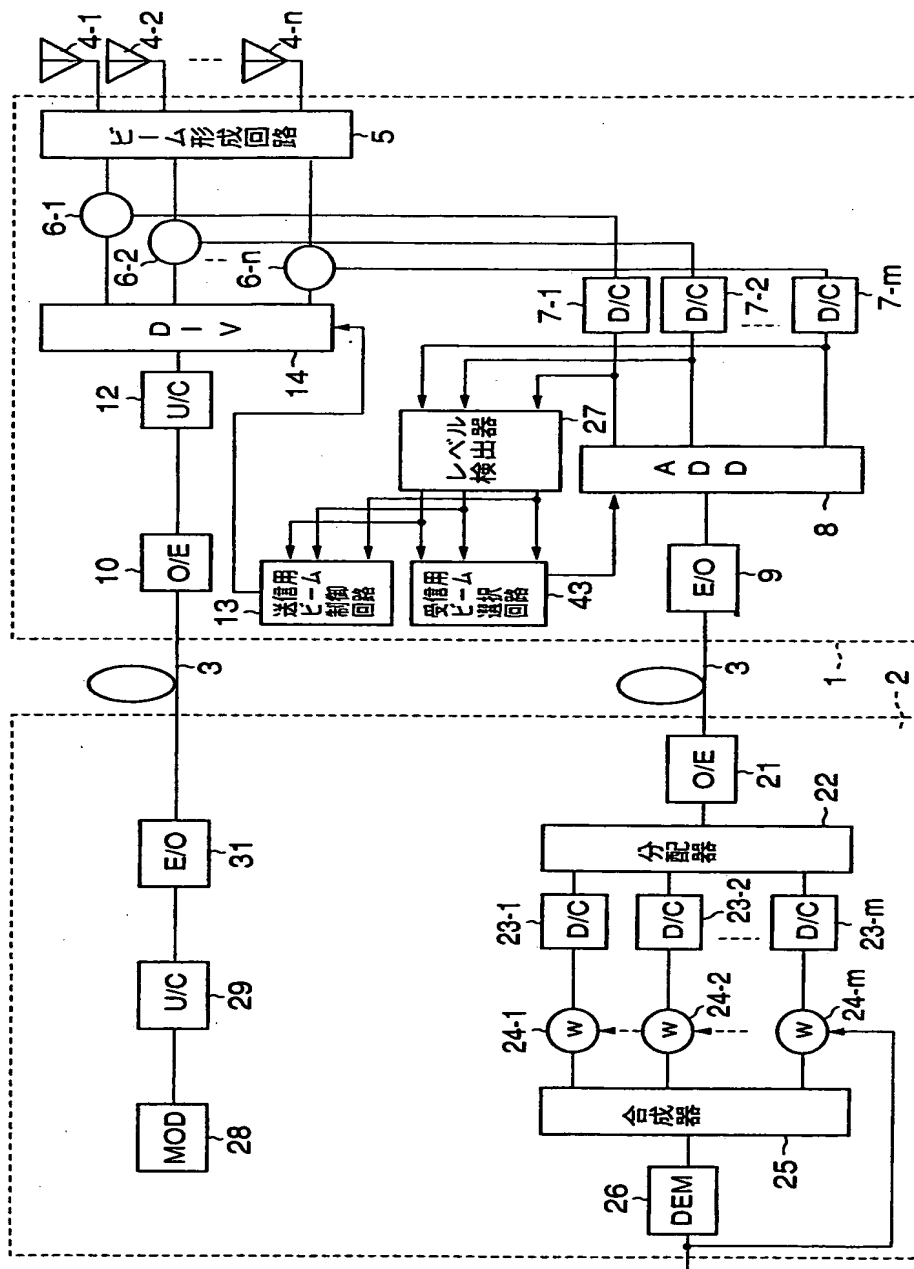
【図 5】



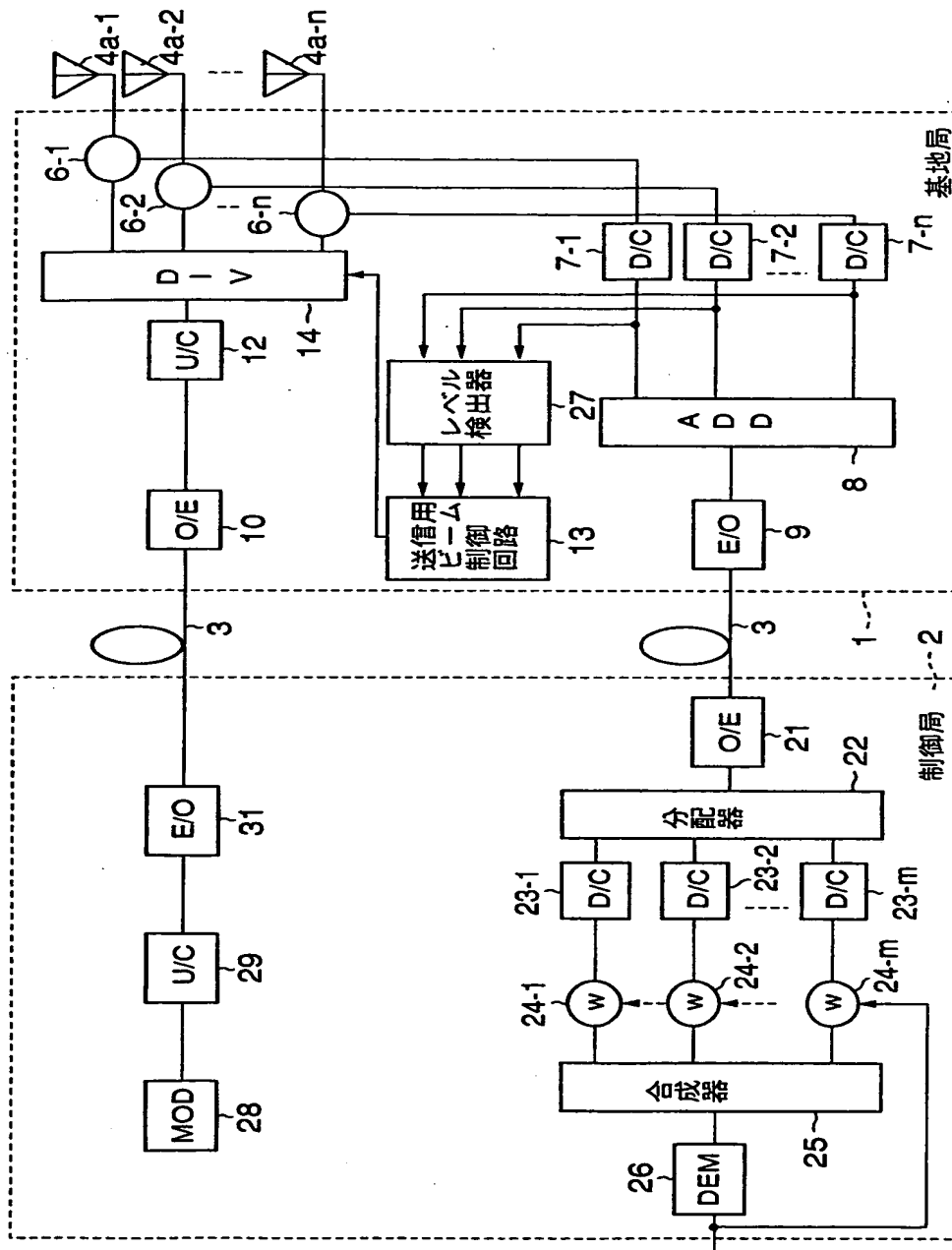
【図 6】



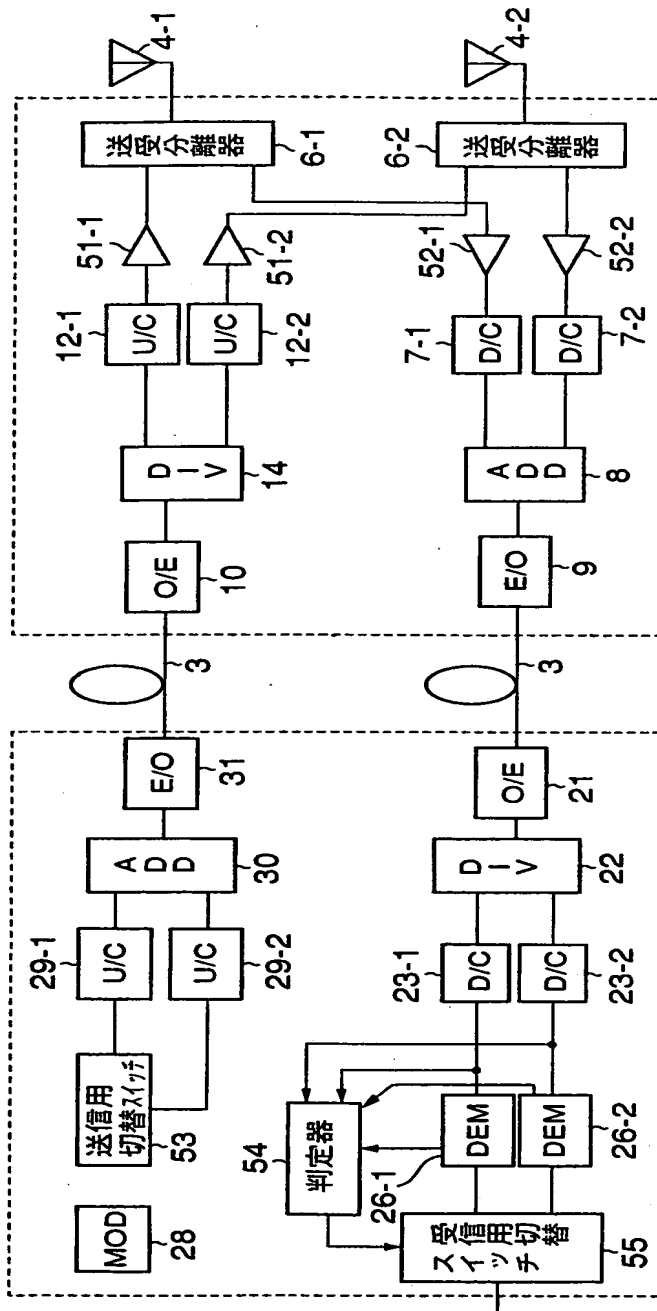
【图7】



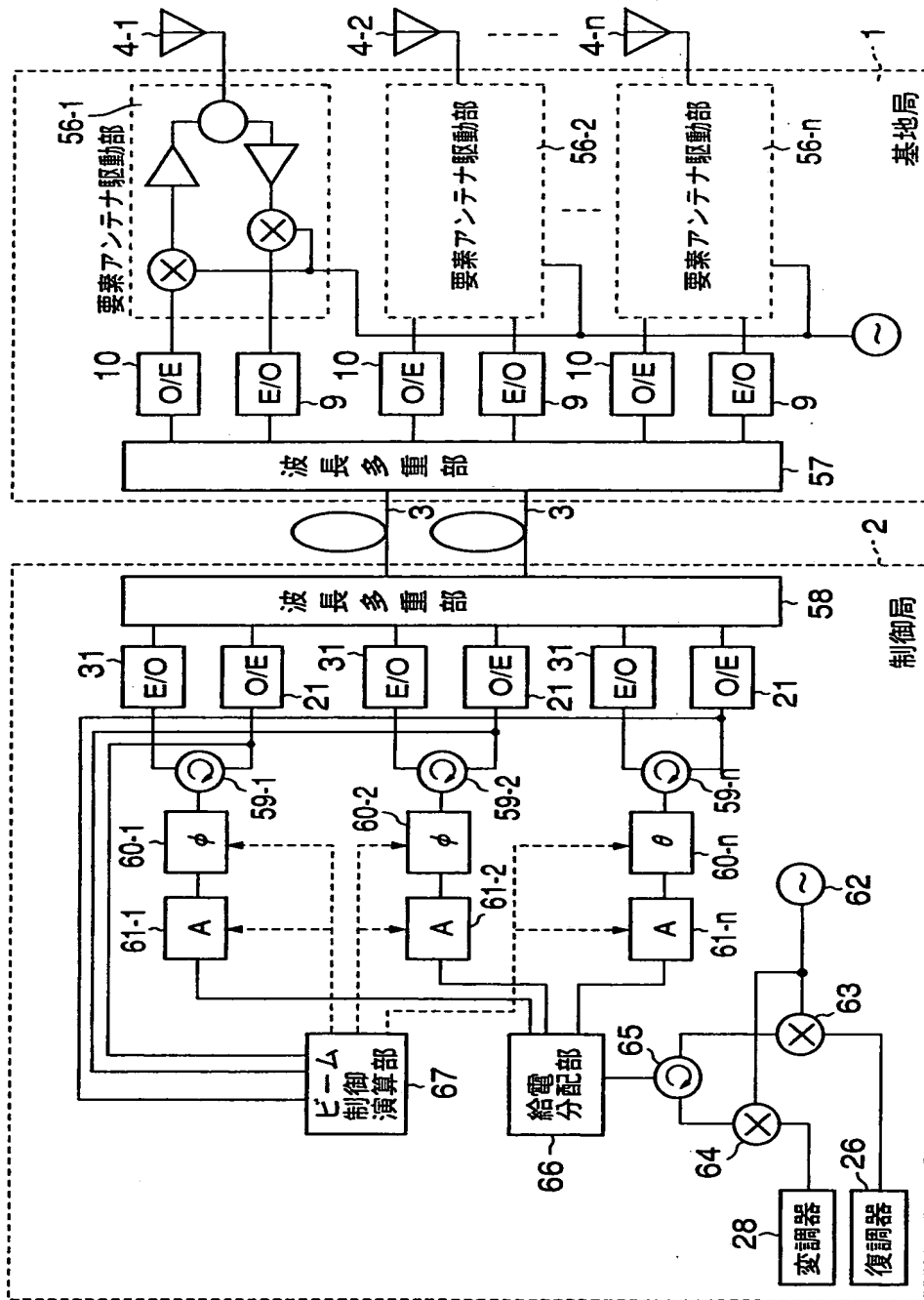
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基地局の構成を簡略化・小型できる無線通信システムの提供。

【解決手段】 本発明の無線通信システムは、光ファイバで接続された基地局 1 と制御局 2 を有する。基地局 1 内の素子アンテナ 6-1～6-n で受信された信号は、周波数変換器 7-1～7-m でそれぞれ異なる周波数の信号に変換された後、合成器 8 で周波数多重化されて光信号に変換され、光ファイバ 3 を介して制御局 2 に伝送される。制御局 2 に伝送された光信号は、電気信号に変換された後、周波数変換器 23-1～23-m で同一周波数の信号に変換され、重み付け回路 24-1～24-m で重み付けされた後、合成器 25 で合成されて復調器 26 で復調される。レベル検出器 27 は、周波数変換器 23-1～23-m の出力信号の最大強度及び又は強度分布を検出し、その検出結果に基づいて、基地局 1 への送信信号の指向性制御用の制御信号を生成する。この制御信号は、送信信号と多重化されて、光信号に変換されて基地局 1 に伝送される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝